



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 23 609 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 08 L 77/00**  
C 08 L 27/18  
C 08 J 3/28  
C 09 D 177/00  
C 08 J 5/00  
C 08 J 5/16  
// (C 08 L 77/00, 77:12,  
79:08, 79:02, 27:12)

DE 198 23 609 A 1

②1 Aktenzeichen: 198 23 609.3  
②2 Anmeldetag: 27. 5. 98  
④3 Offenlegungstag: 2. 12. 99

⑦1 Anmelder:  
Institut für Polymerforschung Dresden e.V., 01069  
Dresden, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Rauschenbach, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 01187  
Dresden

⑦2 Erfinder:  
Lehmann, Dieter, Dr., 01640 Coswig, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 26 50 924 C2  
DD 1 46 716

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Compounds aus Polyamid- und Perfluoralkylsubstanz(en) und Mischungen dieser Compounds mit weiteren Polymersubstanzen, Verfahren zu ihrer Herstellung und Verwendung

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete der Chemie und betrifft Compounds, die beispielsweise als Kompaktsubstanz eingesetzt werden können, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung und Verwendung.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung der Homogenisierung von Perfluoralkylsubstanzen in Polyamid-schmelzen.

Gelöst wird die Aufgabe durch den Compound aus Polyamid- und Perfluoralkylsubstanz(en) und Mischungen dieser Compounds mit weiteren Polymersubstanz(en), bei dem modifizierte Perfluoralkylsubstanz(en) mit Polyamid-Verbindung(en) in Schmelze über eine reaktive Umsetzung homogenisiert werden.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Compounds nach Anspruch 1, bei dem aliphatische und/oder teilaromatische Homo- und/oder Copolyamide und/oder Polyesteramide und/oder Polyetheramide und/oder Polyesteretheramide und/oder Polyimidamide und/oder Polyamidamine und/oder Gemische dieser Polyamidverbindung(en) mit weiteren Polymeren und modifizierte Perfluoralkylsubstanz(en) ein- oder mehrstufig compoundiert und dabei oder anschließend reaktiv umgesetzt werden.

DE 198 23 609 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete der Chemie, des Maschinenbaus und der Werkstofftechnik und betrifft Compounds aus Polyamid- und Perfluoralkylsubstanz(en) und Mischungen dieser Compounds mit weiteren Polymer-

substanzen, die beispielsweise als Kompaksubstanz, als Oberflächenmodifizierungskomponente, als Blendkomponente, als Zusatzstoff oder als Additiv in Gleitlagermaterialien, in Gleitfilmen, in Gleitfolien, in Gleitlacken, in oleophoben und/oder hydrophoben oder damit ausgerüsteten Teil- oder Kompaktmaterialien, in Formteilen, in textilen Faden-, Vlies- und/oder anderen textilen Flächengebilden, in Membranmaterialien, als Lackadditiv oder als Lacksubstanz eingesetzt werden können, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung und Verwendung.

"Bei der Suche nach geeigneten Polymermaterialien für den Kernreaktorbau wurde festgestellt, daß PTFE – im Gegensatz zu seiner hohen chemischen und thermischen Stabilität – außerordentlich strahlenempfindlich ist. Es wird sowohl unter inerten Bedingungen als auch in Gegenwart von Sauerstoff schon bei geringer Energiedosis abgebaut, bereits bei 0,2 bis 0,3 kGy spröde und bei < 100 kGy bröckelig.

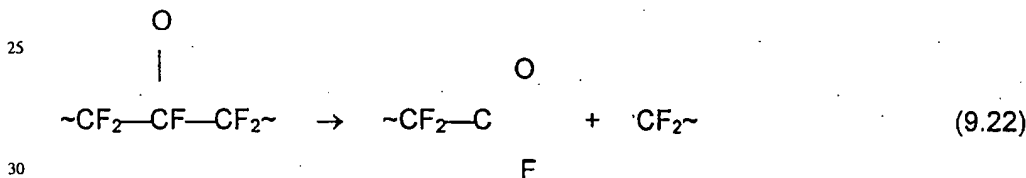
Ab etwa 360°C wird der rein strahlenchemische Abbau merklich von einem thermischen überlagert.

Wegen des stochastischen Verlaufs des strahlenchemischen Abbaus entstehen Reaktionsprodukte mit einem breiten Kettenlängenspektrum.

Bei Bestrahlung von PTFE in Gegenwart von Sauerstoff werden aus den zunächst entstehenden Perfluoralkylradikalen Peroxy- und Alkoxyradikale gebildet.

Über die Zwischenstufe der Bildung des Alkoxyradikals wird das endständige Perfluoralkylradikal unter Kettenverkürzung und Bildung von Carbonyldifluorid schrittweise abgebaut.

Dagegen entstehen aus den seitenständigen Alkoxyradikalen Perfluoralkansäurefluoride und endständige Perfluoralkylradikale.



In sehr geringen Mengen werden auch perfluorierte Disäuren gebildet, da an einer Perfluorcarbonkette auch zwei seitenständige Radikalzentren entstehen können.

Ungesinterte und unverpreßte PTFE-Emulsions- und -Suspensionspolymerisate sind von faserig-filzigem Charakter. Eine Übertragung z. B. der antiadhäsiven und Gleiteigenschaften des PTFE auf andere Medien durch Einarbeitung in wäßrige oder organische Dispersionen, Polymere, Farben, Lacke, Harze oder Schmierstoffe ist nicht möglich, weil dieses PTFE sich nicht homogenisieren läßt, sondern zur Klumpenbildung neigt, agglomeriert, aufschwimmt oder sich absetzt.

Durch die Einwirkung energiereicher Strahlung mit einer Energiedosis von etwa 100 kGy wird aus den faserig-filzigen Polymerisaten infolge partiellen Abbaus der Polymerketten ein rieselfähiges Feinpulver erhalten. Dieses Pulver enthält noch lockere Agglomerate, die leicht zu Primärteilchen mit < 5 µm Partikeldurchmesser zerteilt werden können. Bei Bestrahlung in Gegenwart von Reaktanten werden funktionelle Gruppen in das Polymere eingebaut. Erfolgt die Bestrahlung in Luft, so werden nach Gl. (9.22) (und anschließender Hydrolyse der -COF-Gruppen durch Luftfeuchtigkeit) Carboxylgruppen erhalten. Wird vor der Bestrahlung (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> zugemischt, dann sind S-haltige Gruppen zu erzielen. Diese funktionellen Gruppen mindern die Hydrophobie und Organophobie des PTFE so wesentlich, daß die gewonnenen Feinpulver gut mit anderen Medien homogenisiert werden können. Die positiven Eigenschaften des PTFE, wie die exzellenten Gleit-, Trenn- und Trockenschmiereigenschaften sowie die hohe chemische und thermische Stabilität, bleiben erhalten. Carboxyl- und Sulfogruppen, an die perfluorierte Kette gebunden, besitzen ebenfalls hohe chemische Inertheit.

Wegen der Unlöslichkeit des PTFE und seiner Abbauprodukte (mit Ausnahme der sehr niedermolekularen Produkte) können die üblichen Methoden der Molmassenbestimmung nicht angewandt werden. Die Molmassenbestimmung muß auf indirektem Wege erfolgen." [A. Heger et al., Technologie der Strahlenchemie an Polymeren, Akademie-Verlag Berlin 1990]

Nachteilig wirkt sich vielfach die Unverträglichkeit mit anderen Materialien aus. Durch eine chemische Aktivierung von PTFE durch die bekannten Verfahren mit (1.) Natriumamid in flüssigem Ammoniak und (2.) Alkali-alkyl- und Alkali-Aromaten-Verbindungen in aprotischen inerten Lösungsmitteln ist eine Modifizierung zu erreichen. Über diese Modifizierungen können reaktiv oder auch nur über adsorptive Kräfte verbesserte Grenzflächenwechselwirkungen erreicht werden.

Die Verwertung der Produkte des PTFE-Abbaus erfolgt in vielfältigen Einsatzgebieten – so auch als Additiv zu Kunststoffen zum Zwecke der Erzielung von Gleit- oder Antihafteigenschaften. Die Feinpulversubstanzen liegen mehr oder minder fein dispergiert als Füllstoffkomponente in einer Matrix vor [Ferse et al., Plaste u. Kautschuk, 29 (1982), 458; Ferse et al. DD-PS 146 716 (1979)]. Beim Lösen der Matrixkomponente ist das PTFE-Feinpulver eliminierbar bzw. wird zurückerhalten.

Obwohl in den Einsatzgebieten von PTFE-Feinpulver eine Verbesserung der Eigenschaften im Vergleich zu den kommerziellen fluorcarbonfreien Additiven erreicht wird, ist die Unverträglichkeit, die Unlöslichkeit, die lockere Kopplung und auch inhomogene Verteilung für viele Einsatzgebiete von Nachteil.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung der Homogenisierung von Perfluoralkylsubstanzen in Polyamid-schmelzen.

Die Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Mit der vorliegenden Erfindung werden Compounds aus Polyamid- und Perfluoralkylsubstanzen und Mischungen dieser Compounds mit weiteren Polymersubstanzen über eine reaktive Schmelzmodifizierungsreaktion erhalten, in dem die Perfluoralkylkomponente nicht nur als Füllstoff homogen verteilt, sondern größtenteils mit der Polyamidkomponente chemisch gebunden vorliegt. Über das Lösen der Polyamidmatrixkomponente kann die Perfluoralkylkomponente nicht mehr oder nicht mehr vollständig als Feinpulver zurückgewonnen werden.

Durch Einsatz/Verarbeitung von modifizierten Perfluoralkylsubstanzen in dieser Schmelzmodifizierungsreaktion mit Polyamid-Verbindungen sind homogene Compounds direkt herstellbar, in denen nicht wie bekannt die Perfluoralkylkomponente als unlösliche und unverträgliche Zweitkomponente eingelagert ist. Die Perfluoralkylkomponente liegt größtenteils mit dem Polyamid chemisch über Bindungen gekoppelt homogen verteilt vor, was für die Anwendungsgebiete einen wesentlichen Vorteil darstellt. Die Perfluoralkylkomponente kann demzufolge nicht mehr wie bei Gleitlagermaterialien bisher über mechanische Kräfte wie Reibung als Korn aus dem Matrixmaterial herausgerieben oder herausgezogen werden.

Zur Herstellung solcher homogenen Compounds werden modifizierte Perfluoralkylsubstanzen mit Carbonsäure- und/oder Carbonsäurehalogenid- und/oder olefinischen Gruppen als funktionelle Gruppen eingesetzt.

Bevorzugt verwendet werden strahlenchemisch abgebaute und modifizierte Perfluoralkylsubstanzen, wie z. B. das PTFE-Feinpulver, die mit einer Strahlendosis von größer 50 kGy, vorzugsweise mit einer Strahlendosis von größer 100 kGy hergestellt wurden. Durch die Gegenwart von Reaktanten, vorzugsweise unter Sauerstoffeinfluß, werden beim strahlenchemischen Abbau modifizierte Perfluoralkylsubstanzen erhalten, die vorzugsweise mit Perfluoralkylcarbonsäure- und Perfluorcarbonsäurefluorid-Gruppen modifiziert vorliegen.

Im Verfahren zur Herstellung solcher Compounds werden kommerzielle Schmelzemischer (Ein- und Doppelschneckenextruder, Planetwalzenextruder, Knetter, Plastifiziereinheiten von Spritzgießmaschinen etc.) eingesetzt. Das PTFE-Feinpulver kann entweder zusammen mit der Polyamidsubstanz aufgeschmolzen oder direkt in die Schmelze zugegeben werden. Es werden 0,01 bis 90 Masse-% an strahlenmodifizierter Perfluoralkylsubstanz, vorzugsweise als PTFE-Feinpulver (bezogen auf die Polyamidkomponente) zugesetzt. Als bevorzugte Massenanteile werden 1 bis 70 Masse-% an PTFE-Feinpulver in die Polyamidkomponente eingearbeitet. Die erfindungsgemäßen Produkte entstehen überraschenderweise direkt in der Schmelzmodifizierungsreaktion, obwohl nach dem Stand der Technik die an perfluorierte Ketten gebundenen Gruppen eine hohe Inertheit besitzen sollen.

Die reaktive Umsetzung in einer Schmelze wird bei Temperaturen mindestens über dem Schmelzpunkt der Polyamidverbindung(en) und vorzugsweise höher als 200°C durchgeführt wird.

Zur Herstellung eines solchen erfindungsgemäßen Compounds werden als Polyamidsubstanz(en) aliphatische und/oder teilaromatische Homo- und/oder Copolyamide und/oder Polycsteramide und/oder Polyethcramide und/oder Polyesteretheramide und/oder Polyimidamide und/oder Polyamidamine und/oder Gemische dieser Polyamidverbindung(en) mit weiteren Polymeren und modifizierte Perfluoralkylsubstanz(en) eingesetzt.

Als Polyamidverbindungen werden vorzugsweise Polyamid 6 und/oder Polyamid 6, 6 und/oder Polyamid 12 in reiner Form oder als gefüllte und/oder verstärkte Materialien eingesetzt.

Im Gemisch kann/können die Polyamidverbindung(en) mit weiteren Polymeren wie Polyolefin(en) und/oder Polyvinylverbindung(en) und/oder Polykondensat(en) wie Polyester und Polycarbonaten und/oder Polyadditionsverbindung(en) wie Polyurethane, eingesetzt werden. Dabei können solche Gemische auch als Ausgangsstoff eingesetzt oder während der Compoundierung zugesetzt oder nach der Compoundierung der Schmelze zugesetzt oder in einem Folgeschritt umgesetzt werden.

Ein solcher Folgeschritt wäre beispielsweise das Blenden des oder der gebildeten Compounds aus Polyamidverbindung(en) und Perfluoralkylsubstanz(en) mit weiteren Polymeren vom Polyolefin-Typ und/oder vom Vinyl-Typ und/oder mit Polykondensat(en) und/oder mit Polyadditionsverbindung(en) und/oder die Zumischung von reaktiven Massen in einem nachfolgenden Verarbeitungsschritt.

Die Herstellung von Compounds und Folgeprodukten kann dabei in einem ein- oder mehrstufigen Verfahren erfolgen, wobei der Compound oder ein Folgeprodukt davon während des Verfahrens oder anschließend noch reaktiv umgesetzt werden kann.

Vor und/oder während und/oder nach (d. h. in einem Folgeverarbeitungsschritt) der reaktiven Umsetzung der Polyamidverbindungen mit den Perfluoralkylsubstanz(en) kann eine Zumischung an reaktiven Massen erfolgen, die die Bildung des Compounds nicht negativ beeinflussen. Das Produkt aus dieser Umsetzung kann durch eine weitere, d. h. durch eine zusätzliche reaktive Umsetzung während oder nach der Compoundierung z. B. durch Behandlung mit energiereichen Strahlen zum Finalprodukt weiterverarbeitet werden.

Die so hergestellten Compounds können als Kompaksubstanz und/oder als Oberflächenmodifizierungskomponente und/oder als Blendkomponente und/oder als Verbundwerkstoff und/oder als Additiv angewandt werden.

Der Einsatz erfolgt dabei in Reinsubstanz oder als Zusatz/Bestandteil in Gleitlagern und/oder in Gleitfilmen und/oder in Gleitfolien und/oder in Gleitlacken und/oder in oleophoben und/oder hydrophoben oder damit ausgerüsteten Teil- oder Kompaktmaterialien und/oder in Formteilen und/oder in textilen Faden- und/oder Vlies- und/oder anderen textilen Flächengebilden und/oder in Mehrschicht-(folien-)materialien und/oder in Membranen und/oder als Lackadditiv und/oder als Lacksubstanz.

Die erfindungsgemäßen Produkte können auf Grund ihrer Eigenschaften als Thermoplastschmelze und/oder als reaktive Masse oder als Lösung oder aus der Lösung weiterverarbeitet werden.

Als Verfahrensaggregate eignen sich Knetter, Ein- und Zweischnckenextruder sowie Plastifiziereinheiten von Spritzgießmaschinen, d. h. alle kommerziellen Schmelzemischsysteme, die für die Kunststoffverarbeitung/Compoundierung eingesetzt werden.

Das Ergebnis ist für den Fachmann überraschend und mehr als zufriedenstellend. Mit dieser Schmelzmodifizierungsreaktion wird ein polymeres, bisher noch vollkommen unbekanntes Produkt erhalten. Eine solche Schmelzmodifizierungsreaktion mit perfluorierten Substanzen ist in der Fachwelt noch nicht beschrieben worden.

Im weiteren wird die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

## Beispiel 1

In einem Laborknetzer (Firma Brabender) werden bei 250°C 40 g PA 6 plastifiziert und in die Schmelze werden 15 g eines mit 1000 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers zugegeben. Der Compound wird nach 5 min eliminiert.

- 5 Der Compound wird in Ameisensäure gelöst und auf eine Polyamid-6-Oberfläche aufgespritzt. Durch diese Oberflächenmodifizierung werden dünne hydrophobe und oleophobe Schichten mit einer stark erniedrigten Gleitreibungszahl (Senkung der Gleitreibungszahl um 40%) erhalten. Die Randwinkelmessungen mit einem aufgesetzten Wassertropfen ergeben eine Erhöhung des Randwinkels von 65° (reines PA-6) auf 95° (Compound).

10

## Beispiel 2

In einem Laborknetzer (Firma Brabender) werden bei 250°C 40 g PA 6 und 15 g eines mit 500 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers gleichzeitig plastifiziert. Der Compound wird nach 5 min eliminiert.

- 15 Der Compound wird über Mindermengenspritzgießen zu Prüfkörpern für Gleitreibungsuntersuchungen gespritzt. Die Prüfung der Gleitreibungszahl ergab eine Senkung um 35%. Die Randwinkelmessungen mit einem aufgesetzten Wassertropfen ergeben eine Erhöhung des Randwinkels von 68° (reines PA-6) auf 90° (Compound).

## Beispiel 3

- 20 In einem Zweischneckenextruder (ZSK 30, Firma Werner & Pfleiderer) werden 5 kg/h PA-66 und 1 kg/h eines mit 4000 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers bei 280°C extrudiert. Das Produkt wird granuliert und getrocknet. Der Compound wird über Spritzgießen zu Prüfkörpern für Gleitreibungsuntersuchungen gespritzt. Die Prüfung der Gleitreibungszahl ergab eine Senkung um 45%.

25

## Beispiel 4

In einem Zweischneckenextruder (ZSK 30, Firma Werner & Pfleiderer) werden 5 kg/h PA-6 und 5 kg/h eines mit 2000 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers bei 265°C extrudiert. Das Produkt wird granuliert und getrocknet.

- 30 Der Compound wird über Spritzgießen zu Prüfkörpern für Gleitreibungsuntersuchungen gespritzt. Die Prüfung der Gleitreibungszahl ergab eine Senkung um 65%. Die Randwinkelmessungen mit einem aufgesetzten Wassertropfen ergeben eine Erhöhung des Randwinkels von 65° (reines PA-6) auf 105° (Compound).

## Beispiel 5

- 35 In einem Knetzer (Firma Buss AG) werden 5 kg/h PA-6 und 7 kg/h eines mit 2000 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers bei 250°C schmelzegemischt. Das Produkt wird granuliert und getrocknet.

- Das erhaltene Batch wird in einem zweiten Schritt reaktiv mit maleinsäureanhydridgepfropftem Polyethylen im Verhältnis von 10 Masse-% Batch (Compound) und 90 Masse-% Polyethylen geblendet. Nach dem Verspritzen zu Gleitlagern und der strahlenchemischen Vernetzung werden wärmeformstabile Gleitlager erhalten, die eine um 40% gesenkte Gleitreibungszahl aufwiesen.

40

## Beispiel 6

- 45 In einer Spritzgießmaschine (Firma Engel) werden 5 kg/h PA-6 und 1 kg/h eines mit 4000 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers gemeinsam bei 260°C plastifiziert und zu Gleitlagern verspritzt. Die Gleitlager wiesen eine um 45% gesenkte Gleitreibungszahl auf.

## Beispiel 7

- 50 In einem Zweischneckenextruder (ZSK 30, Firma Werner & Pfleiderer) werden 5 kg/h PA-6 und 0,5 kg/h PTFE-Feinpulver bei 260°C extrudiert. Die Schmelze wird online zu einer Flachfolie bzw. Gleitfolie extrudiert.

Die Prüfung der Gleitreibungszahl ergab eine Senkung um 45%. Die Randwinkelmessungen mit einem aufgesetzten Wassertropfen ergeben eine Erhöhung des Randwinkels von 68° (reines PA-6) auf 95° (Flachfolie aus Compound).

55

## Beispiel 8

In einem Laborknetzer (Firma Brabender) werden bei 250°C 30 g PA 6 plastifiziert und in die Schmelze werden 30 g eines mit 1000 kGy strahlenmodifizierten PTFE-Feinpulvers zugegeben. Der Compound wird nach 5 min eliminiert.

- 60 Der Compound wird mit PA-6 in einem Verhältnis von 1 : 1 in Ameisensäure gelöst und in einer Konzentration von 15 Masse-% an Polymer eingestellt. Über das Phaseninversionsverfahren wird die Lösung zu Pervaporationsmembran weiterverarbeitet. Die Randwinkelmessungen mit einem aufgesetzten Wassertropfen ergeben eine Erhöhung des Randwinkels von 68° (reines PA-6) auf 90° (Membran aus Compound, dichte Trennschicht), was eine starke Hydrophobierung bedeutet. In der Trennung von Alkohol-Wasser-Gemischen wird bei 30°C eine Erhöhung des Trennfaktors von 120 im Vergleich zu reinen PA-6-Pervaporationsmembranen erreicht.

65

## Patentansprüche

1. Compounds aus Polyamid- und Perfluoralkylsubstanz(en) und Mischungen dieser Compounds mit weiteren Po-

- lymersubstanz(en), dadurch gekennzeichnet, daß modifizierte Perfluoralkylsubstanz(en) mit Polyamid-Verbindung(en) in Schmelze über eine reaktive Umsetzung homogenisiert werden.
2. Compounds nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die modifizierte(n) Perfluoralkylsubstanz(en) funktionelle Gruppen besitzen.
3. Compounds nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die modifizierte(n) Perfluoralkylsubstanz(en) als funktionelle Gruppen eine oder mehrere Carbonsäuregruppen und/oder eine oder mehrere Carbonsäurehalogenidgruppen und/oder eine oder mehrere Perfluoralkylengruppen besitzen.
4. Compounds nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die modifizierte(n) Perfluoralkylsubstanz(en) im Compound mit einem Anteil von 0,01 bis 90 Masse-% enthalten sind.
5. Compounds nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die modifizierte(n) Perfluoralkylsubstanz(en) im Compound mit einem Anteil von 1 bis 70 Masse-% enthalten sind.
6. Verfahren zur Herstellung eines Compounds nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aliphatische und/oder teilaromatische Homo- und/oder Copolyamide und/oder Polyesteramide und/oder Polyetheramide und/oder Polyesteretheramide und/oder Polyimidamide und/oder Polyamidamine und/oder Gemische dieser Polyamidverbindung(en) mit weiteren Polymeren und modifizierte Perfluoralkylsubstanz(en) ein- oder mehrstufig compoundiert und dabei oder anschließend reaktiv umgesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Polyamidverbindung(en) im Gemisch mit Polyolefin(en) und/oder Polyvinylverbindung(en) und/oder Polykondensat(en) wie Polyestern und Polycarbonaten und/oder Polyadditionsverbindung(en) wie Polyurethane, als Ausgangsstoff eingesetzt oder während der Compoundierung zugesetzt oder nach der Compoundierung der Schmelze zugesetzt oder in einem Folgeschritt mit den Compounds umgesetzt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Polyamidverbindung(en) Polyamid 6 und/oder Polyamid 6, 6 und/oder Polyamid 12 in reiner Form oder als gefüllte und/oder verstärkte Materialien eingesetzt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Compoundierung in einem Ein- und/oder Zweischneckenextruder und/oder einem Knetzer und/oder einer Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine durchgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die reaktive Umsetzung in einer Schmelze durchgeführt wird, wobei die Umsetzung bei Temperaturen mindestens über dem Schmelzpunkt der Polyamidverbindung(en) und vorzugsweise höher als 200°C durchgeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß vor und/oder während und/oder nach der reaktiven Umsetzung eine Zumischung an reaktiven Massen realisiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere reaktive Umsetzung während oder nach der Compoundierung durchgeführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Perfluoralkylsubstanz(en) strahlenchemisch abgebaute und modifizierte Perfluorcarbone eingesetzt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Perfluoralkylsubstanz(en) strahlenchemisch abgebautes und modifiziertes PTFE, bevorzugt als Feinpulver, eingesetzt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als PTFE ein mit einer Strahlendosis von größer 50 kGy und vorzugsweise mit einer Strahlendosis von größer 100 kGy strahlenchemisch abgebautes und modifiziertes PTFE eingesetzt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das PTFE in Gegenwart von Reaktanten, vorzugsweise unter Sauerstoffeinfluß strahlenchemisch abgebaut und modifiziert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Compounds aus Polyamidverbindung(en) und Perfluoralkylsubstanz(en) mit weiteren Polymeren vom Polyolefin-Typ und/oder vom Vinyl-Typ und/oder mit Polykondensat(en) und/oder mit Polyadditionsverbindung(en) direkt während der Compoundierung oder in einem nachfolgenden Verarbeitungsschritt in einer Blendbildung umgesetzt und/oder mit reaktiven Massen gemischt werden.
18. Verwendung von nach Anspruch 6 hergestellten Compounds nach Anspruch 1, die als Kompaksubstanz und/oder als Oberflächenmodifizierungskomponente und/oder als Blendkomponente und/oder als Verbundwerkstoff und/oder als Additiv angewandt werden.
19. Verwendung nach Anspruch 18 von nach Anspruch 6 hergestellten Compounds nach Anspruch 1, die in Reinsubstanz oder als Zusatz/Bestandteil in Gleitlagern oder in Gleitfilmen oder in Gleitfolien oder in Gleitlacken oder in oleophoben und/oder hydrophoben oder damit ausgerüsteten Teil- oder Kompaktmaterialien oder in Formteilen oder in textilen Faden- oder Vlies- oder anderen textilen Flächengebilden oder in Mehrschicht-(folien-)materialien oder in Membranen oder als Lackadditiv oder als Lacksubstanz angewandt werden.
20. Verwendung nach Anspruch 18 von nach Anspruch 6 hergestellten Compounds nach Anspruch 1, die als Thermoplastschmelze und/oder als reaktive Masse und/oder als Lösung und/oder aus der Lösung weiterverarbeitet werden.